

本複製物は、特許庁が著作権法第42条第2項第1号の規定により複製したものです。  
取扱いにあたっては、著作権者等と権利関係についてご注意ください。国内技術雑誌ZUU3-00134-008

インターネット  
xDSL  
PPP over Ethernet

# Survey & Choice

(ブロードバンド・ルーター)

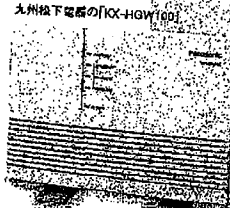
## 複数PCをCATV/ADSL接続 セキュリティ機能に製品差



アトライテレスの「CentreCOM AR 320」



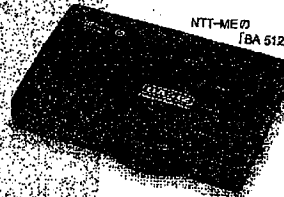
三菱電機の「BEFSR41」



九州松下電器の「KX-HGW100」



三菱電機の「WLAR-L11-L」



NTT-MEの「BA 512」

CATV・ADSLなど、高速なインターネット接続環境が広がってきた。それに伴い、高速回線を複数の端末から利用するブロードバンド・ルーターが急増中。製品差の大きな分かれ目は、セキュリティ機能にある。

CATVインターネットやADSLなど、伝送速度が数百kビット/秒以上のブロードバンド回線と接続することによって、ルーターが次々と登場している。これらは「ブロードバンド・ルーター」と呼ばれる。ケーブルモデムやADSLモデムと接続し、複数のパソコンで共用する目的に利用する。

WAN側ポートにイーサネットを採用し、複数のパソコンで高速回線を利用するブロードバンド・ルーターには、共通するいくつかの特徴がある。まず、WAN側ポートに10BASE-Tなどのイーサネットを採用する点。ブロードバンド・サービスを提供するケーブルモデムやADSLモデムのイン

タフェースがイーサネットだからだ。「NAT」(network address translation)などのIPアドレス変換機能も不可欠である。NATはインターネット上で利用するグローバル・アドレスと、LAN側の各パソコンが利用するプライベート・アドレスを変換する機能。これにより1個のグローバル・アドレス

本複製物は、特許庁が著作権法第42条第2項第1号の規定により複製したものです。  
取扱いにあたっては、著作権侵害とにならないよう十分にご注意ください。

ADSL = asymmetric digital subscriber line。メタル・ケーブルで高速伝送を実現するxDSL技術の一つ。上りと下りの速度が非対称なのが特徴。ユーザー宅側に置く伝送装置はADSLモデムと呼ばれる。

ケーブル・モデム = CATV 利用時  
ケーブルでデータ通信を実現する  
ために、ユーザー宅間に置く伝送  
装置。

グローバル・アドレス=インターネット接続時に必要となる世界的に一意に決められたIPアドレス。NIC (Network Information Center) などの公的機関が割り当てる。

本文中④の付いた用語を解説

プライベート・アドレス-社内LAN  
など、組織内で閉じたネットワ-  
クで自由に利用できる専用のIPア-  
ドレス。

カーペンタリー・メイス

でLANの複数のパソコンからインターネットにアクセスできる。また、プロバイダが割り当てるIPアドレスを動的に取得するDHCPクライアント機能と、LANのパソコンにIPアドレスを割り振るDHCPサーバー機能も搭載する。CATVインターネットでは、ユーザーは動的に1個だけグローバル・アドレスを与えられることが多い。NATとDHCPはこのサービス形態に対応した機能だ。

また、常時接続環境ではセキュリティ対策が欠かせない。そこで、ブロードバンド・ルーターは簡易なファイアウォール機能を備える。中には専用機能の機能を搭載する製品もある。

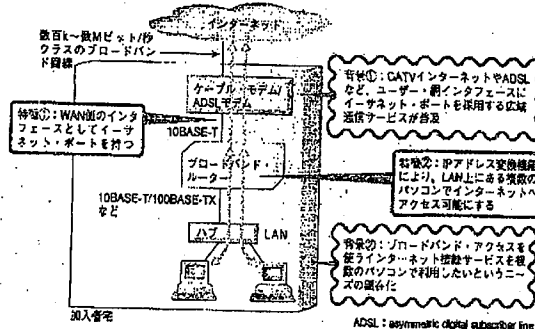
2万円程度からと比較的安価な製品であり、ネットワークの知識が少ないユーザーの利用も想定する。このため、多くの製品がWebブラウザで設定でき、コマンドなどを覚える必要がない。ただし、Telnetなどで設定する製品もある。

半面、インターネット接続と関連性の薄い機能は省かれている。例えば、ルーティングできるプロトコルはIPだけの製品がほとんど。WAN側へ送出するパケットに設定する品質制御機能や、ネットワーク管理用のRMONに対応している製品は少数にとどまる。WAN側はルーティング処理ができず、アドレス変換に特化した製品もあるが、実用上は問題ない。

高速回線を共用する二一ズが顕在化

ブロードバンド・ルーターに対する  
市場の反応も良好なようだ。2000年3月

図1 ブロードバンド・ルーターの特徴と、登場した背景 WAN側・LAN側ともにLANインタフェースで、IPアドレスの交換機能も備えるルーターである。①CATVやADSLなど、WAN側のインタフェースにイーサネット・ポートを採用するサービスが増えた。②複数のパソコンで回線を共用するニーズが強い——といった背景から登場した。



月に販売を開始したリンクス・ジャパンは、「8月までに1万台を出荷した。その後も毎月数千台の規模で売れている」（果酒正樹企画課長）という。11月に新製品を出荷して市場に本格参入したメルコは、「12月だけで1万台販売する」（石丸正弥ネットワーク事業部マーケティンググループリーダー）と、強気の目標を掲げる。

ブロードバンド・ルーターの売れ行きが好調な背景にはCATVインターネットの普及がある。郵政省によると、国内のCATVインターネットのユーザー数は2000年9月末時点で46万3000契約。3月末と比較して2倍以上の規模に達した。安価で高速な常時接続環境がユーザーの支持を得た格好だ。その結果、複数のパソコンで高速のアクセス回線を利用したいというニーズがSOHOユーザーなどを中心に高まり、

これを実現するルーターが注目を集めているのである(図1)。

ただし多くのCATVインターネット・サービスは、パソコン1台での利用を前提にしており、ユーザーに対しグローバル・アドレスを1個しか配布しない。CATV事業者の中には、複数のパソコンを接続するブロードバンド・ルーターの利用を認めていない事業者もあるという問題もある (p.121の別掲記事を参照)。

しかし、NTT東西地域会社が12月中に「フレッツ・ADSLサービス」(仮称)を本格的に開始するなど、今後はブロードバンド・ルーターをADSLサービスで利用するユーザーも増える。この機をとらえ、ベンダー各社は11月から12月にかけて新製品を投入しており、ブロードバンド・ルーターの人気にも拍車がかかりそうだ。

本複製物は、特許庁が著作権法第42条第2項第1号の規定により複製したものです。  
取扱いにあたっては、著作権侵害とならないよう十分にご注意ください。

DHCP = dynamic host configuration protocol. クライアントの起動時に自動的にIPアドレスを割り当て、終了時にIPアドレスを返却するためのプロトコル。各クライアントにIPアドレスを決定する手順を定める。

SNMP = simple network management protocol. TCP/IPネットワークの管理用標準プロトコル。ネットワーク機器に関する管理情報のやり取りに使う。

IEEE802.11b = IEEE (米国電気電子技術者協会) が標準化した2.4GHz帯無線LANの仕様。伝送速度は最大11Mビット/秒。

HomePNA = Home phoneline networking alliance. 電話線でインターネットと接続のLANを実現する業界標準仕様。HomePNA2.0は99年12月に発表され、最大伝送速度を10Mビット/秒に高めた。

## LANポートの種類や数に違い

実際に各社の製品の特徴を見ていく (pp.124-125の表1を参照)。製品の価格は2万円を下回るものから、5万円以上するものまである。ブロードバンド回線を2~3台のパソコンで利用したいだけならば、低価格の製品を選んでも十分使える。

ただし、接続するパソコンが増えたり、高度なセキュリティ対策や信頼性を要するといったユーザーのニーズによって、選択する製品は変わる (図2)。

各社の製品を見てまず目に付くのは搭載するLAN側のインタフェースの違いである。基本は、より対応を使う10BASE-Tで、100BASE-TXと自動認識するタイプが多い。メルコの「WLAR-L11-L」のようにIEEE 802.11b対応の無線LANインタフェースを搭載する製品もある。配線の手間

が分からないため、SOHOユーザーが新規にLANを構築する際などに有力な選択肢になる。珍しいところでは、電話線でLANを実現するHomePNA2.0やWhitecap方式の無線LANに対応する製品も登場する。九州松下電器の「KX-HGW100」だ。

イーサネットでも、ポート数が1ポートの製品と複数搭載する製品がある。複数搭載する製品では、ポートが1ポートか2ポートかという違いもある。

1ポートしかない製品は、ハブやスイッチを別に用意しないと複数の端末で利用できない。もっとも、LANを構築するユーザーが導入するなら既存のハブやスイッチにつなぎ込めばいいので1ポートの製品でも支障はない。接続する端末が2~3台程度という小規模環境で利用するなら、後者を導入すれば1台ですべて賄える。

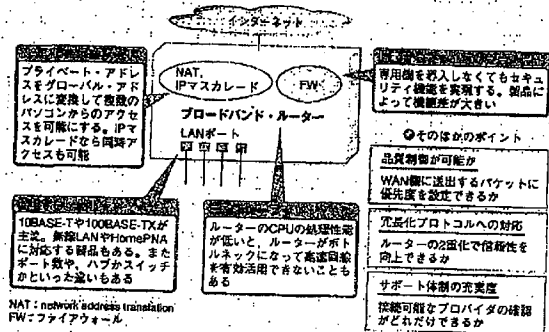
## IPマスカレードで同時接続を可能に

はじめに触れたようにブロードバンド・ルーターは、一つのグローバル・アドレスをLAN側の複数の端末で利用できるNAT機能を搭載する。しかしNATでは、複数の端末が同時にインターネットに接続できない。

そこで、どの製品も複数の端末が同時にインターネットを利用できるようにするIPマスカレード機能を搭載する。IPマスカレードはベンダーにより呼び名が異なり、「NAPT」(network address port translation)、「エンハンスドNAT」と呼ぶ場合もある。

現状のCATVインターネット・サービスは、利用できるグローバル・アドレスが1個だけのものが多いため、変換できるグローバル・アドレスは1個だけという製品がほとんど。しかしレーンの「ZyWall 10」のように複数のグローバル・アドレスをそれぞれ変換できる製品も出てきた。複数の固定IPアドレスを割り当てるサービスを利用する際に威力を発揮する。

図2 ブロードバンド・ルーター選択のポイント。製品間で違いが大きいのは、搭載するLANポートの種類やポート数と、ファイアウォールの機能。また、アドレス変換機能や複数スループットはそれほど差はないが、使い勝手に影響するので注目しておきたいポイントである。



## ゲームは静的IPマスカレードで対応

NATやIPマスカレードを利用すると、インターネット側からはLAN側の各パソコンのIPアドレスが見えなくなる。このため、インターネット側からLAN側のパソコンにアクセスするアプリケーション、例えばビデオ会議システムや対戦型ゲームが利用できなくなる。同じ理由から、固定のIPアドレスを利用できるブロードバンド・サービスでも公開サーバーを設置できない。

本複製物は、特許庁が著作権法第42条第2項第1号の規定により複製したものです。  
取扱いにあたっては、著作権侵害とならないよう十分にご注意ください。

Whitcap-米シニアウェアが開発した無線LANの独自規格。IEEE802.11bと同等の2.4GHz帯を使い、伝送速度も最大11Mビット/秒だが、電波や音のリアルタイム再生への対応を強化している。

IPマスカレード-アドレス変換方式の一つ。IPアドレスに加え、セッションごとにTCP/UDPのポート番号も変換する。このため、一つのグローバル・アドレスで同時に複数の端末が通信できる。

この問題を解決するために、ブロードバンド・ルーターは静的IPマスカレード機能を備える。アプリケーションが使うポート番号と、LAN側のプライベート・アドレスを固定的に対応付ける機能である(図3)。Webサーバーを公開するのであれば、HTTPのポート番号80番とLAN側のWebサーバーのIPアドレスを対応付ける。こうすることで、インターネット側からWebページを閲覧したいという要求があった際に、ルーターは必ずWebサーバーに接続する。

静的IPマスカレードは全製品が搭載するが、設定の容易さや設定できる数は異なる。一定範囲のポート番号を使うアプリケーションを利用する場合、まとめて設定可能な製品なら便利だ。

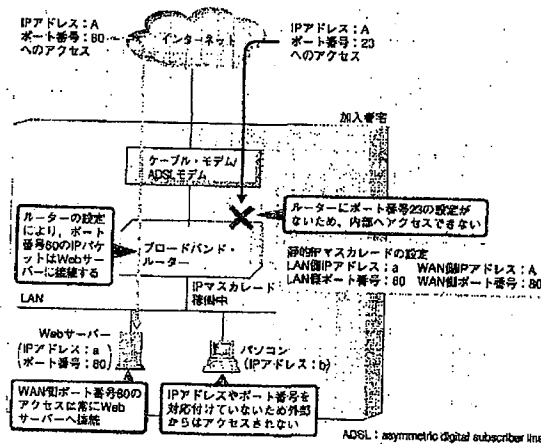
将来性を見込むなら処理速度にも注意

ルーターの性能とも言えるスループットに関しては、現状ではさほど心配

はいらない。ベンダー各社が示したスループットの目安によると、最も低速な製品で1.5Mビット/秒程度、高速な

製品では7M~8Mビット/秒程度の処理が可能。SOHOユーザー向けサービスの回線速度を1.5Mビット/秒程度と

図3 WAN側からLAN側のパソコンへの接続を可能にする静的IPマスカレード NATやIPマスカレードを利用すると、社内LANのパソコンやサーバーのIPアドレスがWAN側から見えなくなるため、端末のIPアドレスを指定するアプリケーションは利用できない。WAN側の接続要求に対するLAN側の端末をあらかじめ設定しておく静的IPマスカレード機能があればこの問題を解決できる。



### 利用を認めない事業者もある

ユーザーがブロードバンド・ルーターを利用するにあたっては、気になる点もある。ルーター接続に対応していないCATVインターネット事業者が多いことだ。ユーザーの自己責任でルーターを導入することになるため、ケーブル・モデムと接続できなかった場合でもサポートを受けられない。

いくつかのベンダーは対策として、自社のルーターをプロバイダに送付して動作確認を依頼し、協力を得られた場合に、接続の可否や方法をWebサイト

に公開している。ユーザーから寄せられた情報を掲載している例もある。

ただし現状では、ルーターの接続を禁止している事業者も少なくない。インターネット・サービスのスループットを確保するために、1契約で端末1台の利用に抑えたいという意図があるからだ。例えば、タイタス・コミュニケーションズを傘下に収めたジュビターテレコムは、タイタスが認めていたルーター接続を禁止する意向である。

もっともベンダーは、ISDNルーターが登場した当初、多くのプロバイダ

は利用を認めていなかったが、今はどのプロバイダでも利用できる。ブロードバンド・ルーターも解禁されていくだろう(リンクシス・ジャパンの栗栖企画課長)と楽観的な見方を取っている。また、「ADSLが広げればCATVと競合する。差がつかないよう、ルーターの利用を認める事業者も増えるのではないか」(マイクは総合研究所の中山一之朗社長)と見るベンダーもいる。

実際に、自らルーターの動作確認をしたり、販売を手がけるプロバイダも少数ながら出てきている。

本複製物は、特許庁が著作権法第42条第2項第1号の規定により複製したものです。  
取扱いにあたっては、著作権侵害とならないよう十分にご注意ください。

FTTHサービス=NTT東西地域会社が12月中に試験提供を開始する光ファイバによるアクセスサービス。10Mビット/秒の帯域を複数のユーザーで共用する形態。SOHO向けのサービスは最大256ユーザー

で共用、通信料が月額1万数千円の見込み。また、企業向けのサービスは最大32ユーザーで共用し、通信料が月額で3万円台になる見込み。

ステートフル・インスペクション・パケット・フィルタリングを強化させたファイアウォールの実現方式。IPパケットのアプリケーション・シグネチャの内容まで確認してパケットを制御する。

DoS = denial of service. システムのサービスを停止させたり、システム自体を停止、再起動させる攻撃。

すれば、どの製品でも実用に足りる。

ただし、NTT東西地域会社が試験提供を開始する「FTTHサービス」など、今後は数Mビット/秒級のサービスもユーザーの手に届く。こうしたサービスを視野に入れるなら、性能の高いルーターに注目するのも手だ。

#### セキュリティ重視ならFW機能を比較

常時接続回線を利用すると、やはりセキュリティ対策が気になる。このため、ファイアウォール (FW) 機能を備える製品が多い (図4)。

ただし、ほとんどの製品は簡易なファイアウォール機能を搭載するにとどまっている。NATまたはIPマスカレード機能でLAN側のIPアドレスをインターネット側から見えなくしてアクセスを防ぐというものだ。これに加えてパケット・フィルタリング機能を搭載する製品もある。利用するサービスや

ポート番号を基に、通過するパケットを選択できる仕組みである。

一方、高機能な製品はファイアウォール専用機で主流のステートフル・インスペクション方式のファイアウォール機能を採用する。同方式のファイアウォールでは柔軟な設定が可能なのか、DoS攻撃にも対応できる。アライドテレシスの「CentreCOM AR320」やブレーンの「ZyWall 10」が搭載する。

両製品は攻撃を受けた際に管理者にメールなどで自動的に連絡する機能も持つ。どのパケットを遮断するかといったフィルタリングのルールを設定するポリシーの数や、検知できる攻撃パターン数の数では専用機に見劣りするが、SOHOでの利用なら十分な水準だ。

また、LAN側のポートを複数搭載する製品の中にはDMZを作れる製品もある。公開サーバーなどをすべてDMZに設置することで、社内LANの

安全性を高められる。ポートが一つしかない製品はDMZを作れないが、外部からのすべてのパケットをLAN内の特定の端末に転送することで、ほぼ同等の効果を実現する製品は多い。

#### プロバイダ切り替えに使うPPPoE

このほか、多くのブロードバンド・ルーターがPPP over Ethernet (以下、PPPoE) という機能を備える。

PPPoEは、ダイヤルアップ接続などで利用するPPP (point-to-point protocol) の手順をイーサネット上で可能にする (図5)。常時接続回線でありながら、利用するプロバイダを切り替える時に使う。プロバイダ側はユーザー認証に利用できる。NTT東西地域会社のフレッツ・ADSLにも採用される。

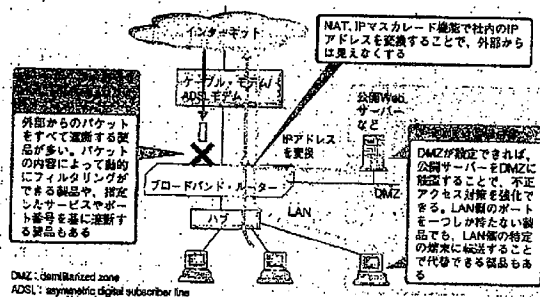
ただし、PPPoEはベンダー各社の実装レベルが異なるため、相互接続性に不安を抱える。日本では「フレッツ・ADSLの仕様に合わせる」(ブラネックスコミュニケーションズの馬都孝夫マーケティング部長) というベンダーがほとんどなので、相互接続性は今後向上していくと考えられる。

#### PPPoEで冗長化を実現する製品も

このPPPoEと、ルーターが持つ機能を組み合わせることで冗長構成を可能にする製品も出てきた。アライドテレシスのCentreCOM AR320である。

AR320には指定した時間にルーターにイベントを実行させる「トリガー」機能がある。回線障害が発生してPPPoEのセッションが切れた際に、同

図4 ブロードバンド・ルーターが備える簡易ファイアウォール機能。パケット・フィルタリングとNAT、IPマスカレードを組み合わせて「簡易ファイアウォール」をうたう製品が多い。パケットを上位レイヤーまで識別して動的にフィルタリングの設定ができるステートフル・インスペクション型の製品もある。公開サーバーを設置したいユーザーは、DMZを作れる製品に注目したい。



本複製物は、特許庁が著作権法第42条第2項第1号の規定により複製したものです。  
取扱いにあたっては、著作権侵害とならないよう十分にご注意ください。

DMZ = demilitarized zone. インターネット上に公開するサーバーへの不正アクセスを防ぐために設置するセグメント。インターネット側、社内LANのセグメントと別に設ける。非武装セグメントともいう。

VRRP = virtual router redundant protocol。複数のルーターの1つからIPをデフォルト・ゲートウェイとして設定しておくことで、障害発生時にゲートウェイを自動的に切り替える機能。

図5 PPP over Ethernetの役割 ダイアルアップ接続時に使うPPP (point-to-point protocol) をイーサネット上で利用する仕様。PPPでIDパスワードを送信してユーザー認証に利用したり、アプリケーションごとに接続先のプロバイダを切り替える用途などに使える。

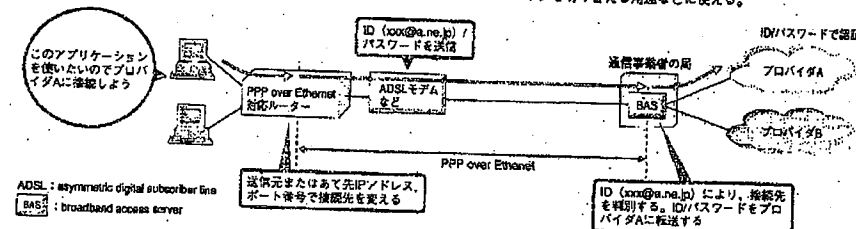
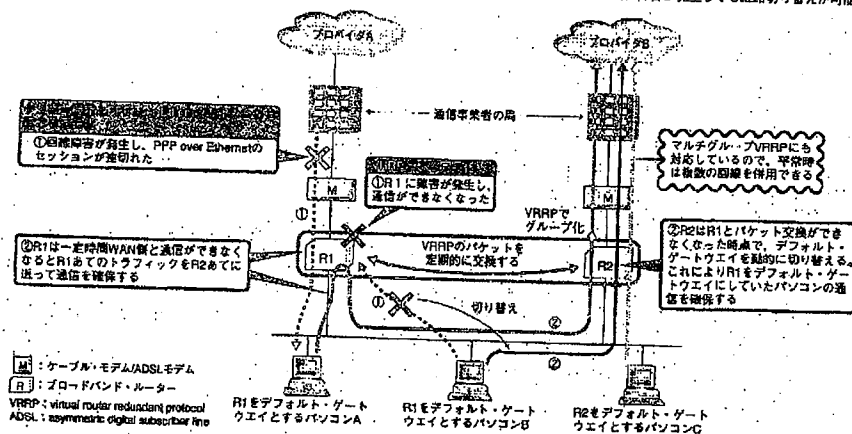


図8 PPP over Ethernetを利用して冗長化を実現する製品もある アライドテレシスの「CentreCOM AR320」は指定した時間にルーティング経路などを切り替える「トリガ」機能も備える。これを利用してPPP over Ethernetのセッションが切れる際にルーティング経路を切り替えるよう設定すれば、耐障害性を高められる。また、AR320は冗長化プロトコルVRRPを搭載するので、ルーターそのものやLANに障害が発生しても経路切り替えが可能だ。



線が切れた側のルーターあてのトラフィックを、すべてほかのルーターに転送するよう設定しておけば、冗長化を実現できるわけだ(図6)。

さらに、AR320はルーター2重化プロトコルのVRRPを搭載する。ルーターやLANに障害が発生した場合も利

用する回線をスムーズに切り替えられる。マルチグループVRRPにも対応するので、パソコンごとにデフォルト・ゲートウェイの指定を変えておけば、平常時は2回線を並行して使える。

こうした構成を取るにはブロードバンド回線を2本契約する必要があるが、

CATVやADSLの料金は従来の専用線型のサービスより安い。2回線契約してもなお割安なこともある。ブロードバンド回線をフル活用するユーザーなら、このような耐障害性を向上させる機能を持つ製品も視野に入れるべきだろう。

(長瀬 中子)

本複製物は、特許庁が著作権法第42条第2項第1号の規定により複製したものです。  
取扱いにあたっては、著作権侵害とならないよう十分にご注意ください。国内複製権 2003-00134-001

2009年12月11日発行（毎月10日、20日発行） 第301号 1993年12月25日創刊（隔週発行）

# 日経コミュニケーション

NIKKEI COMMUNICATIONS

12-4  
2000

- 69 リポート  
インターネット選りNTTと郵政省が攻防  
biz, infoなど選択肢増えるドメイン名  
ほか
- 110 ここが知りたい  
電子証明書使う  
クライアント認証の効果
- 118 サーベイ&チョイス  
ブロードバンド・ルーター
- 126 解説・ECサイト  
TBS



## 88 特集 携帯電話インフラを 開放せよ

トコモ流ビジネスモデルの危うさ



本複製物は、特許庁が著作権法第42条第2項第1号の規定により複製したものです。  
 取扱いにあたっては、著作権侵害とならないよう十分にご注意ください。国内技術雑誌2003-00134-001

日経コミュニケーション 12月4日号(毎月第1、第3月曜日発行) 2000年12月4日発行 第331号 1983年12月20日創刊(通算第100号)

**モバイル・インターネットで  
 攻略法をアドバイス。  
 初めてのコースでも  
 素晴らしいラウンドを。**

ルーセントの次世代ネットワークは、  
 モバイル・インターネットの可能性を  
 最大限に広げます。  
 いつでも、どこでも、状況に応じて  
 欲しい情報が入手出来る。  
 実現するのは、ルーセントのベル研究所。  
 コミュニケーションを、暮らしを進化させる  
 ルーセント・テクノロジー。

Expect  
 great things:



[www.lucent.co.jp/](http://www.lucent.co.jp/)

**日本ルーセント・テクノロジー株式会社**  
 〒106-8508 東京都港区六本木1丁目4番30号 第25期ビル 電話(代) 03-5561-3600

(資料請求番号 4)

日経BP社 東京都千代田区千代田2-2-5 〒102-8622 日経・大日本印刷株式会社 Printed in Japan 購読料金1年分(24冊)15,100円(送料14,381円) 定価1,200円(本体1,143円)